3/97-Di/Sf-

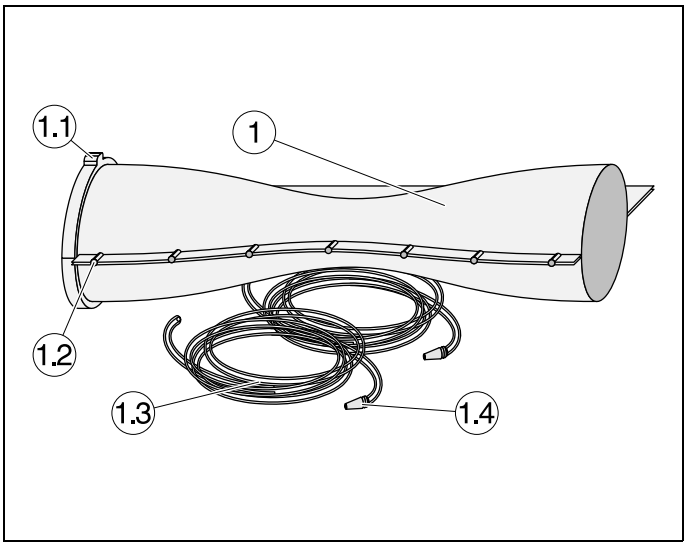

Fig. 1

Mode d'emploi 373 09
Instrucciones de servicio 373 11

Tube de Venturi Multimanoscope

Tubo de Venturi Multimanoscopio

Le tube de Venturi (373 09) utilisé avec le ventilateur aspirant/refoulant (373 04) sert à étudier l'influence d'un changement de section sur la pression statique au cours de l'écoulement.

Le multimanoscope (373 11) permet la représentation simultanée de la pression à cinq points différents du tube. L'appareil est en plastique transparent ceci permettant son utilisation sur un rétroprojecteur.

Con el ventilador aspirador y soplador (373 04) apropiados para el tubo de Venturi (373 09) se estudia la influencia de la variación de una sección transversal sobre la presión estática en una corriente de aire.

El multimanoscopio (373 11) permite representar simultáneamente la presión en cinco diferentes puntos del tubo. El aparato ha sido fabricado en plástico transparente para que pueda ser implementado en un proyector.

1 Remarques de sécurité

- Remplir le multimanoscope seulement avec de l'eau colorée, jamais avec d'autres liquides!
- En cas d'utilisation d'un manomètre ou d'un indicateur de pression (par ex. 373 10 ou 11) rempli de liquide, travailler avec une vitesse de l'air minimale (aspiration du liquide du manomètre et pulvérisation dans le tube de Venturi pour une vitesse de l'air trop importante).
- Ne nettoyer les appareils qu'avec de l'eau (si besoin est, ajouter un peu de liquide vaisselle sans alcool).
- Ne jamais laisser le tube de Venturi et le multimanoscope en plein soleil ou à proximité de sources de chaleur!

1 Instrucciones de seguridad

- ¡Emplear el multimanoscopio sólo con agua coloreada y no con otros líquidos!
- Al emplear un manómetro lleno de líquido o un indicador de presión (por ej. 373 10 u 11) trabajar con velocidad mínima (succión del líquido del manómetro y pulverización en el tubo de Venturi cuando la velocidad de la corriente de aire es muy alta).
- Limpiar los aparatos sólo con agua (en caso necesario añadir un poco de detergente que no contenga alcohol).
- ¡No dejar expuesto al sol al tubo de Venturi y al multimanoscopio o en las cercanías de fuentes térmicas!

2 Fournitures, description, caractéristiques techniques

2.1 Tube de Venturi (373 09)

① Tube de Venturi, env. 42 cm de long
Retrécissement du diamètre de 100 mm aux extrémités à 50 mm au milieu du tube
- (1.1) élargissement annulaire avec échancrure pour une fixation à la buse de 100 mm du ventilateur aspirant/refoulant (373 04)
- (1.2) sept points de mesure de la pression statique
- (1.3) 2 tuyaux en plastique
- (1.4) 2 prises pour le branchement des tuyaux (1.3) à l'un des points de mesure (1.2)

Poids: 0,3 kg

2 Volumen de suministro, descripción y datos técnicos

2.1 Tubo de Venturi (373 09)

① Tubo de Venturi, aprox. 42 cm de largo
Reducción del diámetro de 100 mm en los extremos a 50 mm en la mitad del tubo
- (1.1) ampliación en forma de anillo con saliente para empalmar la tobera de 100 mm del ventilador aspirador y soplador (373 04)
- (1.2) siete puntos de medición para la presión estática
- (1.3) 2 mangueras de plástico
- (1.4) 2 boquillas para empalmar las magueras (1.3) a uno de los puntos de medición (1.2)

Peso: 0,3 kg

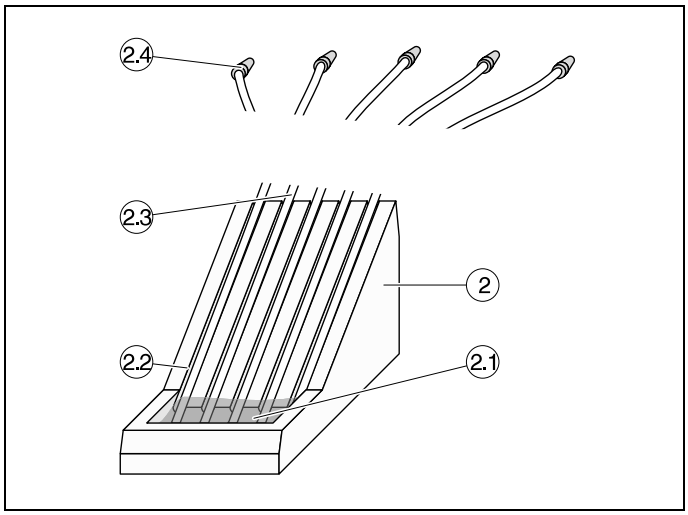

Fig. 2

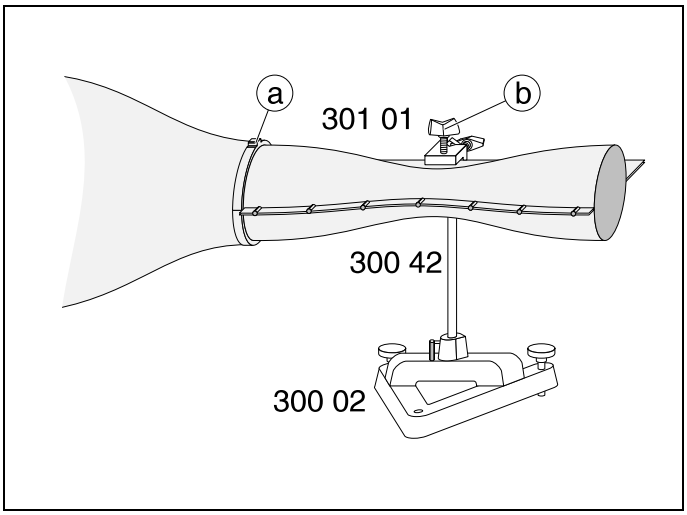

Fig. 3

2.2 Multimanoscope (373 11)

② Multimanoscope
(2.1) cuve pour le liquide du manomètre (eau colorée)
(2.2) cinq rainures pour un positionnement des tuyaux adapté à l'expérience (2.3)
(2.3) cinq tuyaux en plastique de chacun 150 cm de long, $Ø_{intérieur}$ 5 mm.
(2.4) cinq prises pour les points de mesure (1.2) du tube de Venturi.

Sans illustration:

Poudre colorante, soluble dans l'eau (309 42)

Dimensions: 25 cm x 12 cm x 10 cm (sans tuyaux)
Poids: 0,5 kg

3 Utilisation

Matériel supplémentaire nécessaire:

Ventilateur aspirant/refoulant avec buse, Ø 100 mm (373 04)
Petit pied en V (300 02)
Tige, 25 cm (300 41)
Noix Leybold (301 01)

Matériel recommandé pour les expériences avec le multimanoscope (cf. fig. 4):

Rétroprojecteur, par ex.
rétroprojecteur NV-A4/315 (452 11)

3.1 Assemblage du multimanoscope

Enfoncer les tuyaux dans les rainures du multimanoscope en commençant par le bas de façon à ce que, une fois l'appareil assemblé, il ait le même aspect que celui représenté à la fig. 2.

Important: Bien enfoncer les 5 premiers centimètres des tuyaux dans les rainures prévues à cet effet.

3.2 Mise en place du tube de Venturi sur le ventilateur (fig. 3)

Commencer par raccorder les points de mesure du tube de Venturi soit

- au multimanoscope (373 11) pour l'affichage qualitatif de la pression conformément au paragraphe 3.4, soit
- au manomètre de précision (373 10) pour la mesure de la pression conformément au paragraphe 3.5 ou – pour une expérimentation assistée par ordinateur – au capteur de pression 70 hPa (524 040)

2.2 Multimanoscopio (373 11)

② Multimanoscopio
(2.1) cubeta para el líquido del manómetro (agua sin colorear)
(2.2) cinco ranuras para posicionar adecuadamente las mangueras (2.3)
(2.3) cinco mangueras de plástico, c/u de 150 cm de largo, Øint. 5 mm
(2.4) cinco boquillas de empalme para los puntos de medición (1.2) del tubo de Venturi

No se muestra:

polvo colorante, soluble en agua (309 42)

Dimensiones: 25 cm x 12 cm x 10 cm (sin manguera)
Peso: 0,5 kg

3 Manejo

Adicionalmente se requiere:

Ventilador aspirador y soplador con tobera, Ø 100 mm (373 04)
Base de soporte pequeña (300 02)
Varilla de soporte, 25 cm (300 41)
Mordaza Leybold (301 01)

Para los experimentos con el multimanoscopio (ver la Fig. 4) se rcomienda:

Retroproyector, por ej.
Retroproyector NV-A4/315 (452 11)

3.1 Montaje del multimanoscopio

Introducir las mangueras en las ranuras del multimanoscopio, empezando por abajo, tal como se muestra en la Fig. 2 al aparato ya listo.

Importante: introducir fijamente en las ranuras los 5 cm inferiores de las mangueras.

3.2 Empalme la tobera de Venturi en el ventilador (Fig. 3)

Primeramente conectar los puntos de medición del tubo de Venturi,
o bien,

- al multimanoscopio (373 11) según la sección 3.4 para la indicación cualitativa de la presión, o bien,
- al manómetro fino (373 10) – para la experimentación asistida por ordenador – o al sensor de presión 70 hPa (524 040) para medir la presión según la sección 3.5

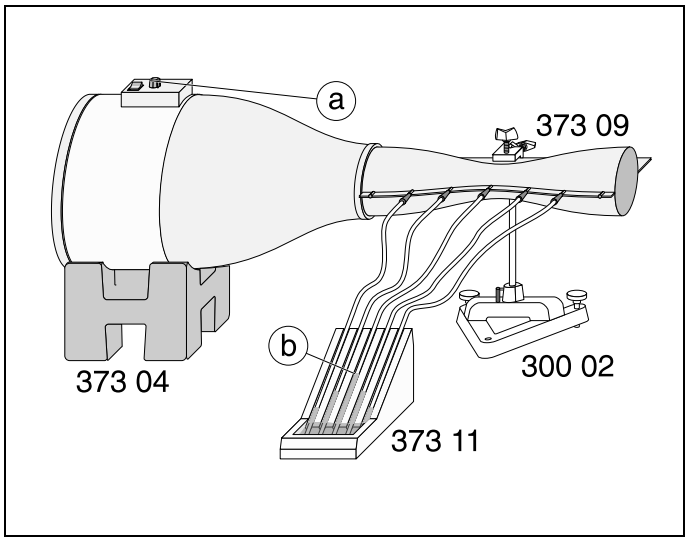

Fig. 4

Représentation qualitative de l'évolution de la pression dans le tube de Venturi à l'aide du multimanoscope (373 11)

Representación cualitativa del comportamiento de la presión en el tubo de Venturi mediante el multimanoscopio (373 11)

Bien enfoncer les prises dans les ouvertures pour la mesure;
ensuite, placer le tube de Venturi sur la buse de 100 mm ainsi que représenté à la fig. 3 de façon à ce que l'échancrure s'encastre sur l'écrou à quatre pans ⓐ;
soutenir le tube ainsi positionné à l'horizontale conformément à la fig. 3 avec le matériel support (ne pas trop serrer la vis ⓑ)

3.3 Remarques sur la réalisation de l'expérience avec le manoscope (fig. 4)

Réaliser l'expérience en procédant dans l'ordre suivant:

1. Préparer le multimanoscope conformément au fig. 4.
2. Brancher le tube de Venturi au manoscope et l'installer ainsi que spécifié au paragraphe 3.2.
3. Verser de l'eau dans le réservoir du manoscope après y avoir ajouté un tout petit peu de poudre colorante jusqu'à ce que le niveau du liquide dans les tuyaux soit d'environ 1 cm.
4. Mettre le ventilateur en route en réglant la vitesse minimale avec le potentiomètre de réglage de la vitesse ⓐ et augmenter très lentement la vitesse de l'air jusqu'à ce que la colonne de liquide dans le tube du manomètre ⓑ soit au maximum 1 cm en-dessous du bord supérieur du multimanoscope.

3.4 Mesure de la pression (fig. 5/6)

Matériel recommandé pour la mesure de la pression:

Manomètre de précision (373 10) (voir fig. 5)
ou
pour l'expérimentation assistée par ordinateur (fig. 6)
CASSY-E (par ex. de 524 007)
Adaptateur B (524 038)
Capteur de pression, 70 h Pa (529 040)
Câble de connexion à 6 pôles, 1,5 m (501 16)
Logiciel

- pour DOS:
  Mesure et exploitation (524 113)
- pour Windows:
  Mesure et commande (525 033)

Pour la mesure de la pression statique, brancher successivement le tuyau ⓐ à tous les points de mesure.

Pour mesurer la différence de pression de par ex. p_1 - p_4 entre le point de mesure 1 (diamètre d_1 = 100 mm) et le point de mesure d_4 (diamètre d_4 = 50 mm), brancher le côté surpression et dépression du manomètre par le biais des tuyaux ⓐ et ⓑ.

Ajustar bien las boquillas de empalme en las aberturas de medición;
luego empalmar el tubo de Venturi a la tobera de 100 mm según la Fig. 3, tal que el saliente deslice por sobre la tuerca cuadrada ⓐ;
apoyar el tubo posicionado sobre el material de soporte con el eje horizontal tal como se muestra en la Fig. 3 (no apretar los tornillos ⓑ en demasía)

3.3 Indicaciones para la ejecución del experimento con el multimanoscopio (Fig. 4)

Realizar el experimento ejecutando los siguientes pasos:

1. Preparar el multimanoscopio según la fig. 4.
2. Conectar el tubo de Venturi al manoscopio y montarlo según la sección 3.3.
3. Vaciar el agua, a la que se ha añadido un poco de polvo colorante, en el recipiente del manoscopio hasta que el líquido en las mangueras esté por sobre 1 cm.
4. Encender el ventilador con la regulación mínima utilizando el potenciómetro giratorio ⓐ y elevar lentamente la velocidad de la corriente de aire hasta que las columnas de líquido en la manguera del manómetro ⓑ alcance máximo 1 cm por debajo del borde superior del multimanoscopio.

3.4 Medición de presión (Fig. 5/6)

Para la medición de presión se recomienda:

Manómetro fino (373 10) (Fig. 5)
o
para la experimentación asistida por ordenador (Fig. 6)
CASSY-E (por ej. de 524 007)
Unidad B (524 038)
Sensor de presión, 70 h Pa (529 040)
Cable de conexión, 6 polos; 1,5 m (501 16)
Software

- para DOS:
  Medir y evaluar (524 116)
- para Windows:
  Adquisición Universal de Datos (525 036)

Para la medición de la presión estática empalmar las mangueras ⓐ una trás otra en todos los puntos de medición.

Para la medición de la diferencia de presiones de por ej. p_1 - p_4 entre el punto de medición 1 (diámetro d_1 = 100 mm) y el punto de medición d_4 (diámetro d_4 = 50 mm) conectar el lado de sobrepresión y el de baja presión del manómetro mediante las mangueras ⓐ y ⓑ.

A partir de p_1 - p_4 et des sections A_1 et A_4, on a par application de l'équation de continuité

$v_1 \cdot A_1 = v_4 \cdot A_4$ v_1, v_4 = vitesse pour A_1, A_4

et de l'équation de Bernoulli la vitesse d'écoulement v_4 pour A_4:

$$\rho_1 + \frac{1}{2}\rho \cdot v_1^{\,2} = p_4 + \frac{1}{2}\rho\, v_4^{\,2}$$

(ρ = densité de l'air)

$$v_4 = \sqrt{\frac{2\,(p_1 - p_4)}{\rho\,(1 - A_4^{\,2}/A_1^{\,2})}}$$

A partir de p1 - p4 y de las secciones transversales A_1 y A_4 se obtiene en la aplicación la ecuación de continuidad

$v_1 \cdot A_1 = v_4 \cdot A_4$ v_1, v_4 = Velocidad en A_1, A_4

y la ecuación de Bernoulli la velocidad del flujo *v4* en A_4:

$$\rho_1 + \frac{1}{2}\rho \cdot v_1^{\,2} = p_4 + \frac{1}{2}\rho\, v_4^{\,2}$$

(ρ = Densidad del aire)

$$v_4 = \sqrt{\frac{2\,(p_1 - p_4)}{\rho\,(1 - A_4^{\,2}/A_1^{\,2})}}$$

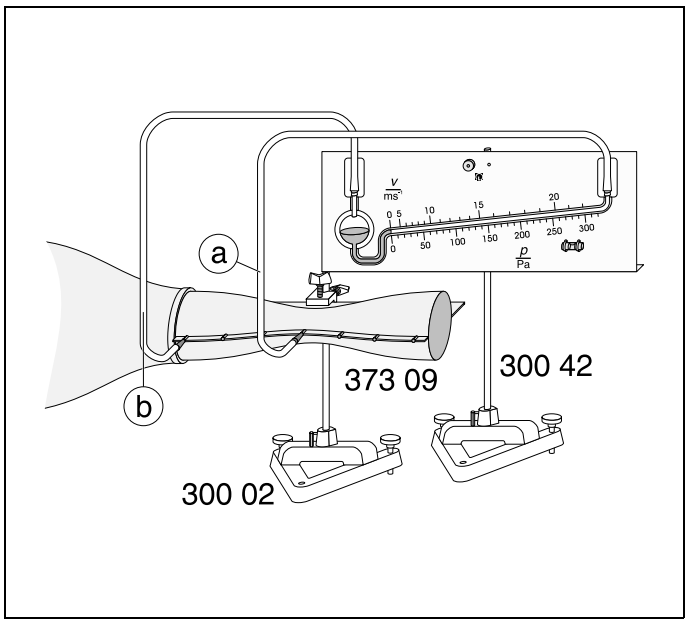

Fig. 5

Mesures de la pression sur le tube de Venturi réalisées avec le manomètre de précision (373 10)

Mediciones de presión en el tubo de Venturi con el manómetro fino (373 10)

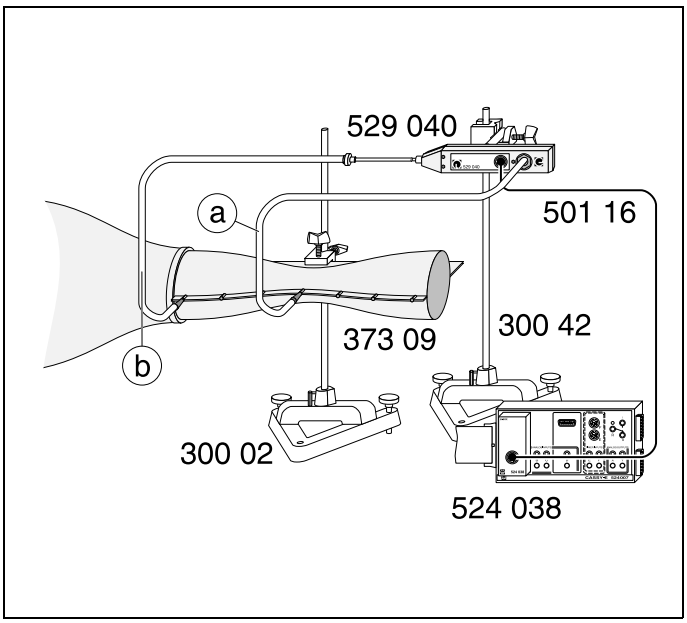

Fig. 6

Mesure de la pression assistée par ordinateur avec le capteur de pression 70 hPa (529 040) branché à une interface CASSY (par ex. CASSY-E de 524 007) par l'intermédiaire de l'adaptateur B (524 038)

Medición de la presión asistida por ordenador mediante el sensor de presión de 70 hPa (529 040), el cual está conectado a la interface CASSY (por ej. CASSY-E de 524 007) a través de la unidad B (524 038).

4 Entretien

Ne nettoyer les appareils qu'avec de l'eau et du savon ou du liquide vaisselle sans alcool.

Démonter le multimanoscope après chaque expérience et bien le rincer à l'eau claire.

4 Mantenimiento

Limpiar los aparatos sólo con agua y jabón o detergente que no contenga alcohol.

Desmontar el multimanoscopio después de cada experimento y enjuagarlo con agua clara.

LEYBOLD DIDACTIC GMBH · Leyboldstrasse 1 · D-50354 Hürth · Phone (02233) 604-0 · Telefax (02233) 604-222 · e-mail: info@leybold-didactic.de
© by Leybold Didactic GmbH,
Printed in the Federal Republic of Germany
Technical alterations reserved